

[0017] Next, a process for the lens supporting device according to the embodiment of the present invention to support a lens is explained. First of all, the periphery of the lens 6 is mounted so that it is in contact with the upper surfaces of the seats 2 and 3. Then, the lens 6 is fixed with glue or a screw. Because of this, the lens 6 is fixed firmly by the seat 2 which is integrally provided on the cylinder 1. At the same time, because the seat 3 which has elasticity in the direction of Z by the stay 4 is higher than the seat 2, it pushes up the periphery of the lens 6 in the direction of Z shown in the figure against the gravity. Because this makes it possible to prevent the periphery of the lens 6 from being deformed by its own weight, the deformation of the entire lens 6 by its own weight is reduced or eliminated. As a result, even a large-diameter lens with high performance can be supported in a state of maintaining high performance without being deformed.

DEVICE AND METHOD FOR SUPPORTING LENS AND PROJECTION ALIGNER

Patent Number: JP11149029
Publication date: 1999-06-02
Inventor(s): SHIBAZAKI YUICHI
Applicant(s): NIKON CORP
Requested Patent: ☐ JP11149029
Application Number: JP19970332324 19971118
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B7/02; H01L21/027
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens supporting device or the like which uniformly supports even a lens having a large diameter, is hardly deformed by the gravity of the lens and supports the lens having excellent performance without deteriorating its performance.

SOLUTION: As for the lens supporting device where first supporting parts are provided at three points along the circumferential direction of the inner face of a cylindrical member with nearly same intervals and the peripheral part of a lens member is supported by the first supporting part, second supporting parts supporting the peripheral part of the lens member supported by the first supporting part while pushing up by resisting the gravity are provided between the first supporting parts.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-149029

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

G 0 2 B 7/02

G 0 2 B 7/02

A

H 0 1 L 21/027

G 0 3 F 7/20

5 2 1

// G 0 3 F 7/20

5 2 1

H 0 1 L 21/30

5 1 5 D

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-332324

(22) 出願日

平成9年(1997)11月18日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 柴崎 祐一

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

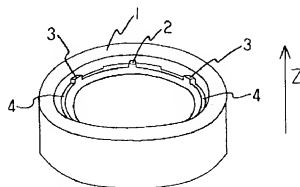
(74) 代理人 弁理士 井上 義雄

(54) 【発明の名称】 レンズ支持装置、支持方法および投影露光装置

(57) 【要約】

【課題】 大口径のレンズでも均等に支持することができ、レンズの自重による変形がほとんどなく、高性能なレンズもその性能を劣化させることなく支持することができるレンズ支持装置等を提供すること。

【解決手段】 円筒部材の内面の円周方向に沿って3ヶ所にはほぼ等間隔で第1の支持部を設け、該第1の支持部でレンズ部材の周縁部を支持するレンズ支持装置において、前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持する第2の支持部を、前記第1の支持部の間に設けている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒部材の内面の円周方向に沿って3ヶ所にほぼ等間隔で第1の支持部を設け、該第1の支持部でレンズ部材の周縁部を支持するレンズ支持装置において、

前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持する第2の支持部を、前記第1の支持部の間に設けたことを特徴とするレンズ支持装置。

【請求項2】 前記第1の支持部は、前記円筒部材と一体に設けられていることを特徴とする請求項1記載のレンズ支持装置。

【請求項3】 前記第2の支持部は、前記円筒部材の内面の円周方向に沿って3ヶ所にほぼ等間隔で設けられ、前記第1の支持部および前記第2の支持部は、前記円筒部材の内面の円周方向に沿って互いに等間隔に設けられていることを特徴とする請求項1記載のレンズ支持装置。

【請求項4】 前記第2の支持部は、弾性部材を含むことを特徴とする請求項1記載のレンズ支持装置。

【請求項5】 前記第2の支持部は、前記第1の支持部の間に設けられた弾性を有する支え部材上に設けられていることを特徴とする請求項1記載のレンズ支持装置。

【請求項6】 前記第2の支持部のレンズ支持点は、前記レンズ部材が支持されていない状態で、前記第1の支持部のレンズ支持点よりも高く形成されることを特徴とする請求項1記載のレンズ支持装置。

【請求項7】 円筒部材の内面の円周方向に沿ってほぼ等間隔で3ヶ所に設けられた第1の支持部にレンズ部材の周縁部を支持するレンズ支持方法において、前記第1の支持部間で、前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を付勢することを特徴とするレンズ支持方法。

【請求項8】 マスクのパターンを基板上に投影するための投影光学系と、該投影光学系を構成する少なくとも一つのレンズ素子を支えるためのレンズ支持装置とを有する投影露光装置において、

前記レンズ支持装置は、円筒部材と、該円筒部材の内面の円周方向に沿ってほぼ等間隔で3ヶ所に設けられた第1の支持部と、該第1の支持部の間に設けられ、前記第1の支持部に支持されたレンズの周縁部を重力に抗して押し上げる第2の支持部とを備えることを特徴とする投影露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レンズを支持するレンズ支持装置および支持方法、特に半導体露光装置に使用される投影レンズ鏡筒のレンズ支持装置、支持方法さらに投影露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のレンズ支持装置、特に半導体露光装置用の投影レンズ鏡筒のレンズ支持装置では、単純にレンズの全周で支持すること、あるいはレンズを支持した際のレンズ変形を少なくするためにレンズの円周方向に等間隔な3点で支持すること、などが行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、レンズの全周で支持する一周支持の場合、支持部材のレンズと接触する面（座面）のうねりの影響のため、レンズと接触するのは事実上2点となることが多い。このため、レンズの自重変形が大きくなりレンズ性能が劣化するので、高精度を要する光学系では好ましくないという問題がある。

【0004】 また、レンズの円周方向に等間隔な3点で支持する（3点支持）の場合、径の大きいレンズでは、支持点の間でのレンズ自重による変形が大きくなってしまふ。近年、高性能投影レンズは大口径化しているのでレンズ容積も大きくなり、3点支持でもレンズ自重による変形が発生し問題である。

【0005】 さらに、レンズの支持点を増やして4点支持以上にする、と各支持点に作用する荷重が不均一となり、レンズ性能上好ましくないという問題がある。

【0006】 本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、大口径のレンズでも均等に支持することができ、レンズの自重による変形がほとんどなく、高性能なレンズもその性能を劣化させることなく支持することができるレンズ支持装置、支持方法および投影露光装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明のレンズ支持装置は、円筒部材の内面の円周方向に沿って3ヶ所にほぼ等間隔で第1の支持部を設け、該第1の支持部でレンズ部材の周縁部を支持するレンズ支持装置において、前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持する第2の支持部を、前記第1の支持部の間に設けている。ここで、好ましくは前記第1の支持部は、前記円筒部材と一体に設けられていることが望ましい。

【0008】 かかる構成の本発明のレンズ支持装置では、レンズ等を該装置に載置し、その後、接着剤やネジでレンズを固定する。これにより、レンズは円筒と一体に形成されている第1の支持部により高剛性で堅固に固定される。同時に、第2の支持部は前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持している。従って、レンズの縁の自重変形を抑制し、結果として、レンズ全体の自重変形を大きく低減することが出来る。

【0009】 また、本発明のレンズ支持装置では、前記第2の支持部は、前記円筒部材の内面の円周方向に沿って3ヶ所にほぼ等間隔で設けられ、前記第1の支持部お

よび前記第2の支持部は、前記円筒部材の内面の円周方向に沿って互いに等間隔に設けられていることが好ましい。かかる構成により第1の支持部による堅固な3点支持に加え、第2の支持部によっても3点支持を行うことができる。

【0010】また、本発明のレンズ支持装置では、前記第2の支持部は弾性部材を含むこと、または前記第1の支持部の内面に設けられた弾性力を有する支え部材上に設けられていることが好ましい、これにより第2の支持部は、かかる弾性力によりレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持することができる。

【0011】また、本発明のレンズ支持装置では、前記第2の支持部のレンズ支持点は、前記レンズ部材が支持されていない状態で、前記第1の支持部のレンズ支持点よりも高く形成されることが好ましい。かかる第1および第2の支持部のレンズ支持点の高さの相違により、第2の支持部はレンズ周縁部を重力に抗して押し上げて支持することができる。

【0012】また、本発明のレンズ支持方法では、円筒部材の内面の円周方向に沿ってほぼ等間隔で3ヶ所に設けられた第1の支持部にレンズ部材の周縁部を支持するレンズ支持方法において、前記第1の支持部の間で、前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を付勢することと特徴とする。かかるレンズ支持方法により、レンズは第1の支持部により固定されると同時に、その周縁部を付勢されることとなる。従って、レンズの縁の自重変形を抑制し、結果として、レンズ全体の自重変形を大きく低減することが出来る。

【0013】また、本発明による投影露光装置では、マスクのパターンを基板上に投影するための投影光学系と、該投影光学系を構成する少なくとも一つのレンズ素子と、該投影光学系を構成する少なくとも一つの投影露光装置において、前記レンズ支持装置は、円筒部材と、該円筒部材の内面の円周方向に沿ってほぼ等間隔で3ヶ所に設けられた第1の支持部と、該第1の支持部の間に設けられ、前記第1の支持部に支持されたレンズの周縁部を重力に抗して押し上げる第2の支持部とを備えている。かかる構成により、まず、レンズは第1の支持部により支持される。同時に、第2の支持部は前記第1の支持部に支持されたレンズ部材の周縁部を重力に抗して押し上げつつ支持している。従って、レンズの縁の自重変形を抑制し、結果として、レンズ全体の自重変形を大きく低減することが出来る。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置の概略構成を示す図である。なお、図1において、このレンズ支持装置にレンズを支持したときのレンズの光軸方向とほぼ平行な方向をZ方向とする。

【0015】金属、セラミックス等の円柱材または円筒材を機械加工して、円筒1および円筒1の内筒面に円周方向に中心を見込む角度でほぼ0度の等間隔で3つの座2および3つの座3を設ける。かかる座2および座3の配置を図2に示す。図2からも明らかなように、座2はほぼ120度間隔で3つ設けられ、さらに座3は座2の間に等間隔に設けられている。また、3つの座2の間にはそれぞれいわゆるステア（支え部）4が生成されており、3つの座3は各々ステア4上に形成されている。また、図3に示すように座3の高さは、座2の高さに比較して、レンズ6を支持しない状態でも適当な量だけ高くなるようにする。

【0016】ステア4は、ワイヤーカットにより座3と円筒1の間を、円筒1の内筒面に沿って、座3を中心に円周方向に80度程度切断することで作製する。ステア4が円筒1の内面から切り離されているため、ステア4上に形成された座3は、Z方向に弾力性を有することになる。

【0017】次に本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置にレンズを支持させる手順を説明する。まず、レンズ6の縁を座2および座3の上面に接触するように搭載する。そして、接着剤またはネジでレンズ6を固定する。これにより、円筒1に一体に設けられている座2により、レンズ6は高剛性で固定される。同時に、ステア4によりZ方向に弾力性を有する座3は、座2より高さが高いために、レンズ6の縁を図示Z方向に重力に抗して押し上げる。このため、レンズ6の縁の自重変形を抑えることが出来るので、レンズ6全体の自重変形が低減することとなる。この結果、自重の重い高性能な大口径レンズでも、自重変形を生ずることなく、該性能を維持した状態で支持する事ができる。

【0018】また、本発明の実施の形態の変形例として、図4に示すように、座2と座3を同じ高さに形成しておいて、レンズ6を搭載する際に、座3とレンズ6の間に薄板7を挟んで使用してもよい。かかる薄板7を用いることで、座3の高さを薄板7の厚み分だけ高くしたのと同等の効果をj得ることが出来る。

【0019】また、ステア4により大きな弾性を持たせるために、図4に示すような複数の円り欠き5をステア4に設けてもよい。かかる切り欠き5により、座3がレンズ6をZ方向に重力に抗して持ち上げる作用をより大きくすることが出来るので、よりレンズの自重変形を小さくすることが出来る。

【0020】また、本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置を投影露光装置に用いた例を示す。図6は、本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置を組み込んだ投影露光装置の構成概略を示す図である。該装置は、レチクル10上に形成された所定パターンをウエハ12上に投影露光するものである。図6において、露光光源14から射出された光路は、レチクルステージ16に保

持されたレチクル10を照明する。レチクル10を透過した光は、投影光学装置20によって、ウエハステージ18上に載置されたウエハ12に達し、レチクル10のパターンが露光領域に投影露光される。ウエハステージ18上には、反射ミラー22が固定され、干渉計24からの光を反射するようになっている。干渉計24は、反射ミラー22から戻った光に基づいて、ウエハステージ18、即ちウエハ12の位置を検出する。ウエハステージ18には、駆動装置26が接続され得ており、干渉計24によって検出されたウエハ12の位置に基づいてウエハステージ18を駆動するようになっている。

【0021】次に、図7は、投影光学装置20内のレンズ支持装置の構成を説明する図である。5枚のレンズ42、44、46、48、50は、それぞれレンズ枠（レンズ支持装置）52、54、56、58、60によってそれぞれ鏡筒62内に保持される。また、これらのレンズ枠52、54、56、58、60はそれぞれ図1に示す構造を有しており、鏡筒62内に積み重ねられ、押え環64によって鏡筒62内に固定されている。

【0022】かかる投影露光装置では、レンズ支持装置を用いて各レンズごとに支持しているため、レンズ枚数に関わりなく各レンズの自重変形の影響なく、高精度な投影露光をすることができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明のレンズ支持装置、支持方法および投影露光装置ではレンズの自重変形および支持変形を低減することができる。したがっ

て、高性能（高精度）な半導体露光装置用の投影レンズ等を支持した場合でも、自重変形等による性能劣化がなく、レンズ性能を充分発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置の外観構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置を上方から見た図である。

【図3】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置のA-A断面図である。

【図4】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置の変形例である。

【図5】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置の他の変形例である。

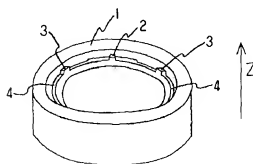
【図6】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置を用いた投影露光装置の概略構成を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態にかかるレンズ支持装置を用いた投影露光装置におけるレンズ支持構成の詳細を示す図である。

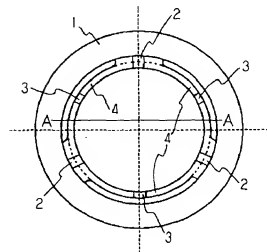
【符号の説明】

- 1 円筒
- 2、3 座
- 4 ステア
- 5 切り欠き
- 6 レンズ
- 7 薄板

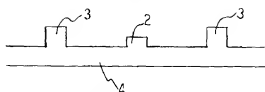
【図1】



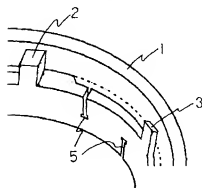
【図2】



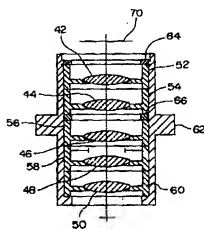
【図3】



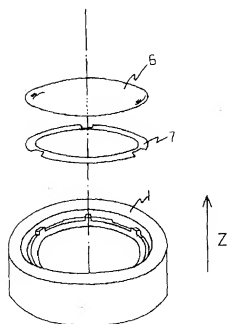
【図5】



【図7】



【図4】



【図6】

